Lane Medical Library

Aus dem Anscharkrankenhaus. Leiter: Professor Dr. Göbell.

Über infizierte Schußfrakturen.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG
DER DOKTORWÜRDE IN DER ZAHNHEILKUNDE
BEI DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER
CHRISTIAN-ALBRECHTS-UNIVERSITÄT ZU KIEL

vorgelegt von

Zahnarzt Helmut Mathes
aus Kiel.

– Kiel 1933 –

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei von Robert Kleinert, Quakenbrück.

Nr. 59.
Rektoratsjahr 1933/34.

Referent: Prof. Dr. Göbell.
Korreferent: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Anschütz.

Zum Druck genehmigt: Prof. Dr. Dold, Dekan.

Meinen lieben Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153718_0021

Bei Schußverletzungen werden weit mehr als Art und Größe der Gewebszertrümmerungen die Infektionen die Heilung beeinflussen. Bei einem komplizierten Knochenbruch wird für die Bakterienansiedlung immer ein recht günstiger Boden anzutreffen sein. Man kann, wie im Verlauf der Arbeit gezeigt wird, niemals einen Schußkanal als keimfrei im bakteriologischen Sinne ansprechen; es muß vielmehr jede Schußwunde als mehr oder weniger infiziert angesehen werden. Jedoch ist natürlicherweise bei einer glatten Schußwunde, wie sie bei einem Gewehrkugeldurchschuß gesehen wird, weit weniger mit einer ausgedehnten Infektion zu rechnen als bei einer Weichteilzertrümmerung, wo gleichzeitig eine Fraktur eingetreten ist. Gerade bei den letztgenannten Verletzungen, bei denen die Wunde noch durch Knochen- und Geschoßsplitter stark zerfetzt ist, ist für die überaus virulenten Bakterien der günstigste Boden zur Entwicklung gegeben.

Wie stark bei den Schußfrakturen der Infektion Rechnung getragen werden muß, zeigt deutlich eine Statistik aus den Reservelazaretten in Trier. Die Unterlagen hat Herr Prof. Dr. Göbell, der dort als konsultierender Chirurg tätig war, mir freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

Die Tabelle stammt aus den Jahren 1914/15. Es wurden in dieser Zeit 1050 Schußfrakturen behandelt; von diesen waren nur 217 oder 20,6 % nicht infiziert. 833 oder 79,4 % kamen als infizierte Fälle zur Behandlung. Wichtig ist noch, daß von den Eingelieferten mit nicht infizierten Frakturen im Lazarett noch 28 oder 12,81 % Fieber bekamen und daß gleichzeitig Eiterung eintrat.

Ich lasse die vollständige Statistik folgen.

	Anzahl	geheilt	%	gestorben	%
Gesamte Schußfrakturen	1050	935	89,05	115	10,95
Es waren nicht infiziert	217	216	99,54	1	0,46
Von den nicht infizierten heilten ohne Fieber und Eiterung	118	118	—	—	—
Von den nicht infizierten bekamen später noch Fieber u. Eiterung	28	27	96,4	1	3,6
Es waren von vornherein infiziert	833	719	86,31	114	13,69
Es mußten primär amputiert werden	72	66	91,7	6	8,3
Es mußten sekundär amputiert werden	80	61	76,25	19	23,75

Um die Schußfrakturen richtig beleuchten zu können, wird im folgenden auf die einzelnen Kampfmittel im Kriege näher eingegangen. Bei den Handfeuerwaffen kennen wir Pistolen, Gewehre, Karabiner und Maschinengewehre. Die Geschosse sind im allgemeinen aus Blei mit einem Kupfer- oder Stahlmantel. Die Eigenarten der Dum-Dum- und ähnlicher Geschosse sollen nicht weiter erläutert werden. Nach von Bruns ist die Durchschlagskraft der Geschosse so stark, daß bei Entfernungen von 800—1200 m immer noch recht leicht 2—3 Körperteile durchschlagen werden können. Dies gilt natürlich nur für die durchgehenden Geschosse. Vielfach jedoch kommt es nicht zu diesen einfachen Durchschüssen; man muß vielmehr besondere Beachtung den Quer- und Aufschlägern zuwenden. Diese werden durch Hindernisse aus ihrer regulären Bahn gerissen, sei es, daß sie Grashalme berühren, auf steinigem oder gefrorenem Boden aufschlagen oder das Koppelschloß, Uniformknöpfe und dergleichen streifen. Die Querschläger verursachen ganz erhebliche Verwundungen; sie ähneln denen, welche durch Mantelreißer, Halbmantel- und Dumdumgeschosse hervorgerufen werden. Bei Knochenschüssen wird häufig das Geschoß im Körper noch deformiert.

Die Hand- und Gewehrgranaten traten besonders im Weltkrieg wieder mehr in den Vordergrund. In einem Metallmantel befinden sich neben der Explosivmasse rostige Schrauben, Nägel und sonstige Metallstücke. Bei den Verwundungen, die durch Handgranaten hervorgerufen werden, sehen wir je nach der Entfernung des Individuums von der Sprengstelle große Zertrümmerungen oder viele kleine Verletzungen. Die Gefahr liegt immer in der großen Infektiosität der Wunden.

Wurfminengeschosse und Bomben ähneln in ihrer Wirkung den größeren Handgranaten. Die Bomben sind besonders gefährlich; sie bestehen zum großen Teil aus Stahl. Da sie meistens kurz über der Erdoberfläche zerplatzen, fliegen die Geschoßstücke wie ein Sprühregen auseinander und besitzen neben der Fortbewegungskraft noch in sich die Rotationskraft. Selbst die kleinsten Splitter reißen tiefklaffende Wunden.

Ich komme nun zu den Verletzungen durch Artillerieschüsse. Nach von Schjerning sind in den Kriegen vor 1914 die Verletzungen durch Artilleriegeschosse, insbesondere durch Granaten und Schrapnells, im Verhältnis zu den Verletzungen durch Gewehrschüsse sehr gering. Man kann dies auch klar aus der folgenden Tabelle ersehen. Von den Verwundungen entfielen auf:

			Handfeuerwaffen:	Artilleriegeschosse:
im Kriege	1870/71	bei den Franzosen	70 %	25 %
„ „	1870/71	„ „ Deutschen	89 %	8 %
„ „	1877/78	„ „ Russen	94 %	2,5 %
„ „	1894/95	„ „ Japanern	90,8 %	2,6 %
„ „	1899/1900	„ „ Buren	78,3 %	21,3 %

Kirschner kommt in seiner Statistik aus dem Balkankrieg im ganzen zu dem gleichen Ergebnis. Er fand, daß 73, 5 % aller Verwundungen durch Infanteriegeschosse und nur 25 % durch Artilleriegeschosse hervorgerufen wurden.

Im Weltkrieg hat sich das Verhältnis ganz bedeutend gewandelt. Dieses hat seinen Grund in dem dauernden Stellungskrieg. Franz gibt an, daß 75 % aller Verwundungen durch Artilleriegeschosse verursacht worden seien.

Bis zum Einschlag verhält sich die Granate genau so wie eine Gewehrkugel; sie ist jedoch ein Hohlgeschoß, das in seinem Innern eine Sprengstoffladung birgt. Im Augenblick der Explosion wird der Stahlmantel zerrissen, und die kleinen und kleinsten Geschoßsplitter breiten sich in die Umgebung aus. Im Moment des Krepierens erhalten sie eine Geschwindigkeit bis zu 2000 m pro sec. Meistens machen die Geschoßsplitter eine rotierende Bewegung. Da sie nun eine recht verunstaltete Form, mit Zacken und Haken versehen, zeigen, die an der Oberfläche rauh und rissig ist, kann man verstehen, daß sie im menschlichen Organismus verheerende Zerreißungen hervorrufen. Zu diesen Erscheinungen kommt noch, daß die Sprengstücke eine sehr hohe Temperatur haben und somit im Körper Verbrennungen verursachen.

Durch die Unregelmäßigkeit der Wunde wird für das Individuum eine Erhöhung der Infektionsgefahr bedingt. Zu den angeführten Wirkungen kommen noch der enorme Luftdruck und die Giftigkeit der Gase. Es werden durch das Krepieren der Granate große Erdmassen fortgeschleudert, die des öfteren die Soldaten völlig mit Erde überschütten. Gerade im Hinblick auf die Verwundungen ist diese Wirkung als äußerst ungünstig zu bezeichnen.

Die stärkste Splitterwirkung werden wir natürlicherweise dann finden, wenn das Geschoß im Ziel krepiert. Es ist selten ein Mensch bei einem Volltreffer mit dem Leben davongekommen. Die Geschwindigkeit der Splitter wird auf dem Wege durch die Luft stark nachlassen, da sie der Luft, infolge der Ungestaltigkeit, einen erheblichen Widerstand entgegensetzen, und die Wirkung wird immer mehr zurückgehen.

Doch nun zu den Schrapnells! Es handelt sich bei diesen um dünnwandige Geschosse, die außer der Sprengstoffladung noch eine Bleikugelladung in ihrem Innern tragen. Als Geschoß verhält sich das Schrapnell genau so wie die Granate. Beim Eintritt der Explosion werden allerdings die Bleikugeln seitlich herausfliegen wie die „Wasserteilchen einer rotierenden Brause“. Die Wirkung des Schrapnells wird umso größer sein, je näher der Abschuß vom Ziel ist, ganz im Gegensatz zur Granate. Bei den Verwundungen finden wir dann regelmäßig einen mit kleinen Metallteilchen völlig übersäten Kanal. Neben ursprünglich runden Geschoßkugeln sehen wir in den Wunden oft deformierte Bleikugeln. Diese können vorher durch irgendwelchen Anprall verändert worden sein oder, da Blei ja als verhältnismäßig weiches Metall bekannt ist, auch durch den harten Knochen deformiert werden, so daß selbst in der Wunde noch kleine neuentstehende

Splitterstücke zerstreut werden. Die Geschwindigkeit der einzelnen Bleikugeln wird, bedingt durch ihre Lage im Schrapnell, auch verschieden groß sein. So ist also bei den Schrapnellschüssen sowohl mit vollkommen unkomplizierten Durchschüssen, als auch mit schweren Zersplitterungen ganzer Körperteile zu rechnen.

Nach den allgemein angestellten Untersuchungen muß der Granatsplitterschuß noch als infektiöser betrachtet werden als der Schrapnellschuß. Da aber bei Verletzungen durch derartige Geschosse traumatische Schäden verursacht werden, kommt es fast immer bei Artillerieschußwunden zu dem klinischen Bild der Infektion.

Nach dieser kurzen Uebersicht ist die Wirkung der Artillerieschüsse gegenüber allen sonstigen Geschossen als die verheerendste anzusehen. Eine Wunde, die viele versteckte Taschen zeigt und die bis in die Tiefe reichende Zertrümmerungen aufweist, muß für die Bakterien jederzeit einen äußerst günstigen Angriffspunkt abgeben. Die gemachten Ausführungen will ich im folgenden noch durch Statistiken erhärten.

Aus dem Balkankrieg gibt uns K o h l einen Ueberblick über das Verhältnis der Infektion bei Schußfrakturen bei türkischen S-Geschossen und Schrapnellkugeln. Die S-Geschosse sind Stahlmantel-Spitzgeschosse und unterscheiden sich von den deutschen Infanteriegeschossen nur durch das größere Kaliber.

Tabelle von K o h l:

	auf S-Geschosse:	Schrapnellgeschosse:
Von 85 Schußfrakturen entfallen	62 %	38 %
Als infizierte Schußfrakturen entfallen	43 %	73 %
Als s c h w e r infizierte Schußfrakturen entfallen	24 %	46 %

Schon aus dieser verhältnismäßig kleinen Tabelle ist klar zu erkennen, welch große Gefahr bei Frakturen durch Schrapnells für die Infektion besteht.

M a r w e d e l gibt aus dem Beginn des Weltkrieges an, daß von 1280 Schußwunden 24,5 % als schwer infizierte in den Lazaretten festgestellt wurden. Allerdings sind in dieser Uebersicht sämtliche Verletzungen einbegriffen. Die Tabelle soll also nur einen Ueberblick über die Infektion bei den einzelnen Geschoßarten geben. Es entfallen dabei auf die einzelnen Kampfmittel folgende Zahlen:

Verwundungen durch:	infiziert:	davon schwer infiziert:
Minen	100 %	64,2 %
Handgranaten	70,5 %	35,2 %
Granatsplitter	68,2 %	29 %
Schrapnellschüsse	53,3 %	28,5 %
Infanteriegeschosse	43,6 %	21,2 %

Am Ende des Weltkrieges hielt Payr 70—75 % aller Schrapnellverletzungen und 70—90 % aller Artillerieschußverwundungen für infiziert. Am häufigsten wurden die Infektionen bei Schußwunden am Unterschenkelknochen gefunden; in zweiter Linie waren dann infiziert Hüftgelenk-, Schultergelenk-, Oberschenkelknochen-, Gesäß- und schließlich Schädelverletzungen.

Bei jeder Infektion wirken ganz bestimmte Faktoren sowohl bei den Bakterien, als auch bei dem Organismus mit, um ein Ansiedeln der Bakterien zustande kommen zu lassen- Wenn die Soldaten Tag für Tag in den Gräben und Granatlöchern lagen und zum Angriff vorkriechen mußten, war es unvermeidlich, daß sich auf ihren verschmutzten Uniformen Bakterien in großer Menge ansammelten, die sowohl aerober, als auch anaerober Herkunft waren. Da es weiterhin unmöglich war, während vieler Wochen die Kleidung zu wechseln, war die Haut zu einem lebendigen Bakterienherd geworden. Durch die feuchte Körperwärme in Verbindung mit der Nässe der Gräben, in denen meistens kniehoch Wasser stand, wurden hier äußerst virulente Bakterien hochgezüchtet, die nur auf den günstigen Boden der Entwicklung warteten.

Welcher Art waren denn nun die Bakterien? In den meisten Fällen handelte es sich um Mischinfektionen, in denen die Eitererreger — Streptokokken und Staphylokokken — das Hauptkontingent an Bakterien stellten. Marwedel und Wehrsig fanden allerdings meistens doppelt so viel Streptokokken als Staphylokokken (73 % zu 43 %). Die Streptokokken erwiesen sich im allgemeinen auch als viel hartnäckiger, z. B. stellte Melchior in 8 Fällen von Spätabszedierungen nach Schußverletzungen siebenmal Streptokokken- und nur einmal Staphylokokkeninfektion fest.

Als sekundäre Infektion wurden in Wunden wiederholt diphtheroide Stäbchen gefunden, die durch eine bestehende Rachendiphtherie in die Wunde gelangt waren. Läven und Reinhardt wiesen darauf hin, daß die Diphtheriebazillen einen „Vernichtungskampf gegen die pyogenen Keime“ führen, der sich vor allem gegen die Streptokokken richtet. Am Ende des Krieges konnten häufig Pseudodiphtheriebazillen in infizierten Schußverletzungen nachgewiesen werden.

Weiterhin wurden in den infizierten Wunden der Bazillus pyocyaneus und der Mikrokokkus tetragenes gefunden. Ersterer wird als typischer Keim der Sekundärinfektion angesehen, während letzterer in den frischen Schußverletzungen nachgewiesen werden konnte. Nach längeren Eiterungen wurde jedoch der Tetragenes nicht mehr festgestellt. Beide letztgenannte Bakterien kommen fast ausschließlich in Mischinfektionen vor. Das Bakterium coli ist wenig als Infektionskeim gesehen worden, es sei denn bei Bauchschüssen.

Zu diesen Vertretern der aeroben Wundinfektion kommen noch die Anaerobier, bei denen vor allem als Keime der Fränkelsche Gasbranderreger und der Tetanusbazillus zu nennen sind. Viele Fälle sind bekannt, bei denen die Anaerobier in den Wunden nur als Schmarotzer leben und schließlich als „ruhende, lebensfähig bleibende Keime in die

Narbe einheilen". Bei 53 infizierten Schußfrakturen konnte Wehrsig in 73 % Erreger der Gasphlegmone nachweisen. Schon wenige Stunden nach den Verletzungen konnten die Anaerobier in den Wunden festgestellt werden. Häufig fand man sie in den Mischinfektionen zusammen mit aeroben Keimen.

Die Anaerobier sind als ständige Bewohner der Erdoberfläche bekannt. Vor allem bei Verwundungen durch Artilleriegeschosse und Minen, bei denen gleichzeitig Erde mit in die Wunde gelangt, sehen wir die anaerobe Infektion. Die Quer- und Aufschläger muß man für das Auftreten dieser Infektionen an erster Stelle als Ursache ansehen. Die Ausbreitung und Ansiedlung der anaeroben Keime wurde dadurch geradezu begünstigt, daß enorme Gewebsverletzungen und große Trümmerhöhlen im Bereich der Wunden entstanden, in denen ein starker Sauerstoffmangel herrscht.

Die Gasbrandbazillen verursachen meistens jedoch keine klinischen Symptome; z. B. fand Marwedel in 72 % von infizierten Wunden Gasbrandbazillen ohne Erscheinungen. Die Gasphlegmone ist besonders häufig zu befürchten bei Verschüttungen, bei denen es immer zu Gewebsquetschungen kommt, und bei komplizierten Schußfrakturen. Das Krankheitsbild ist bekannt vom einfachen Abszeß bis zur schwersten Form der blauen Gasphlegmone.

Noch zu Beginn des Krieges konnte man sehr oft Fälle von Wundstarrkrampf beobachten. Auch in der weiteren Kriegszeit hat man nach Infektionen am Kopf die Genickstarre und den Trismus — die Schluck- und Kaumuskeln werden gelähmt — beobachten können. Doch bei diesem Krankheitsbild hat die Serumschutzimpfung viel Gutes gebracht und eine Häufung der Tetanusfälle prophylaktisch unterbunden.

Demgegenüber steht auf der anderen Seite der Organismus und seine Constellation. Hierbei kommt es hauptsächlich auf die Beschaffenheit der Wunde selbst an. Gewebsnekrosen, hervorgerufen durch die starke Zertrümmerung der Wunden, können den Bakterien keinen Widerstand entgegensetzen; sie dienen den eingedrungenen Keimen nur als Nährboden. Wenn der betroffene Körperteil obendrein auch nicht gut durchblutet wird, dann ist die Abwehrkraft des Organismus auf ein Minimum gesunken, und man sieht gerade in diesen Fällen, daß große Eiterungen im verletzten Organ zu finden sind.

Hinzu kommt noch, daß, wenn der verwundete Körperteil bewegt wird, eine Begünstigung der Infektion eintritt. Aus diesem Grunde kann man bedeutend mehr Infektionen an den unteren Extremitäten als an den oberen feststellen. Die funktionelle Inanspruchnahme drückt, dehnt, zerrt an dem Gewebe, das schon beschädigt ist; dadurch können die Bakterien bequem in die Tiefe gelangen. Nur die äußerste Ruhe kann sich günstig für den Organismus auswirken. Jede aktive Beanspruchung, sei es auch nur das frühzeitige Desinfizieren der Wunde oder irgendwelche Sondierung, ist genau so schädlich wie die einfache Bewegung, wenn nicht noch schädlicher, da hier auch die Gefahr der sekundären Infektion besteht.

Das Lebensalter des Individuums spielt bei den schweren Kriegsverletzungen eine ausschlaggebende Rolle. Ein jugendlicher Organismus wird viel leichter einer pyogenen Eiterung zum Opfer fallen als ein älteres Individuum, das sich schon genügend Abwehrkräfte im Laufe der Jahre erworben hat.

Die Stoffwechselkrankheiten werden die Infektion auch jederzeit begünstigen, z. B. wird der Diabetes einen Zuckernährboden stellen, der sich rückwirkend im Sinne der Virulenzsteigerung der Bakterien auswirken muß. Durch das Coma und die damit einsetzende erhöhte Säuerung des Organismus wird die Widerstandsfähigkeit des Individuums stark herabgesetzt. Demgegenüber muß die Arbeit der gut funktionierenden innersekretorischen Drüsen als infektionshemmend angesprochen werden.

Schließlich kommt es noch darauf an, ob der Organismus in der Lage ist, die nötigen Abwehrkräfte auf die eindringende Infektion zu konzentrieren. Es taucht die Frage auf, gelingt es dem Organismus, die schon im Gewebe und im Blute befindlichen Bakterien zu fesseln und zum Haften zu bringen. Es werden wohl Mengen von Leukozyten an die Eintrittspforte geschafft; doch sie allein genügen nicht. Die Versuche von Oeller haben hier Klarheit geschaffen. Er zeigte, daß durch die aktive Tätigkeit bestimmter Zellgruppen die Bakterien zum Haften gebracht werden können. Die Arbeit leisten die Gefäßwandzellen — man hat sie auch Makrozyten oder Histiozyten genannt —, welche im Falle der Gefahr im Uebermaß zu wuchern beginnen. Die Zellen sind praktisch in jedem Organ enthalten. Sie haben die Fähigkeit, sowohl gelöstes Material, welches in der Blutbahn giftwirkend kreist, als auch die Bakterien durch Phagozytose oder Speicherung aufzunehmen. Das Schicksal eines jeden Organismus ist also völlig abhängig von den Gefäßwandzellen, die die „Träger mächtiger Immunisierungsvorgänge“ sind.

Bei der Entwicklung der infizierten Wunden unterscheidet man im allgemeinen drei Abschnitte. Als ersten Abschnitt sehen wir die Inkubationszeit an, mit der man die Zeitdauer angibt, die die Bakterien brauchen, um das Krankheitsbild auszulösen. Man hat sie auch als Entwicklungszeit bezeichnet. Die Dauer ist natürlich nicht zu bestimmen; bis zu 36 Stunden wird als Höchstdauer angenommen.

In der zweiten Periode kommt es dann zur Ausstoßung der nekrotischen Gewebe. In diesem Abschnitt entscheidet es sich auch, ob die Infektion sich weiter ausbreitet oder gegen das gesunde Gewebe abgegrenzt wird. Der Organismus setzt mit den Abwehrmaßnahmen ein. In erster Linie muß man hier die Leukozytose nennen. Auf die Makrozytenwirkung wurde schon oben hingewiesen. Durch die Nekrosenbildung werden die Leukozyten chemotaktisch angelockt. An der Grenze der Entzündung wird ein Wall aufgerichtet. Es beginnt nun der Kampf zwischen den entzündlichen Keimen und den Abwehrkräften des Körpers. Dabei kommt es zur starken Entwicklung der wichtigsten infektiösen Keime, besonders der Streptokokken und Staphylokokken.

Weiterhin beginnt der Organismus mit der Anlage von Granulationsgewebe; doch bietet die Granulation nur dann einen sicheren Schutz, wenn sie gesund angelegt ist.

Durch Abkapselung wird dem Entzündungsherd der gute Nährboden entzogen und damit ist der Prozeß sehr bald am Ende angelangt. Für die Heilungsperiode sind also zwei wichtige Faktoren bestimmend: 1. das Schwinden des Nährbodens und 2. die Autovaccination. Autovaccine nennt man den Impfstoff, der aus abgetöteten Krankheitserregern aus dem Organismus des Patienten hergestellt wird. Durch die Vaccine wird eine aktive Immunisierung bewirkt.

Trotz des über die Faktoren der Infektion Gesagten gehe ich jetzt auf die Quellen der Infektion ein. Läven sieht als Keimträger vor allem die Hautoberfläche, die Kleidung, die Erdoberfläche und die Geschosse an. Die Kleidung nimmt im allgemeinen eine Vermittlerstellung ein; doch gerade deshalb ist sie als „eine der wichtigsten Quellen der wundpathogenen Keime anzusehen". Bei jeder infizierten Schußwunde werden wir Bakterien antreffen, die die Haut bewohnen. Es ist natürlich unmöglich, die Haut im Kriege so sauber zu halten, daß es den Bakterien nicht gelingt, sich hier anzusiedeln. Der japanische Arzt Wada forderte, daß die Mannschaften vor Beginn jedes Kampfes baden und die Kleidung wechseln sollten.

Es ist auch nicht möglich, eine gewissenhafte Sauberkeit der Kleidung zu erzielen, wie mannigfache Versuche ergeben haben. Besonders bei regnerischem Wetter und aufgeweichtem Boden ist die Infektionsgefahr durch die Bakterien der Erdoberfläche bei weitem größer als bei trockener Witterung. Man hat in besonders großer Anzahl die bakteriellen Bewohner der Haut und der Erdschichten gerade an feuchten Tagen auf den Kleidungsstücken angetroffen. Franz machte an den verschiedensten Kriegsschauplätzen Untersuchungen und stellte dabei ein paralleles Verhalten zwischen Niederschlägen und Gasphlegmonen fest. Im gleichen Maße mit der Häufigkeit der Niederschläge stiegen auch die Gasinfektionen an. Payr schließt sich dieser Ansicht an. Die Kleidung muß dabei als erster Vermittler der Gasinfektionen angesehen werden, was auch verschiedene Statistiken zwischen Zivilisten und Soldaten eindeutig beweisen. Während bei den Soldaten die Gasphlegmone als recht häufiger Entzündungsprozeß gefunden wurde, konnte Duhamel bei 200 Zivilisten, die durch Artilleriegeschosse verletzt waren und stark infizierte Verwundungen zeigten, keine einzige Gasinfektion beobachten.

Durch die Geschosse gelangen die Keime in die Wunden und gerade hier sind wieder die Artilleriegeschosse geradezu als Keimträger prädestiniert. Beim Durchschlagen der Kleidung werden vielfach Tuchfetzen mitgerissen, die später in der Wunde mikroskopisch nachzuweisen sind; mitunter konnte man sogar ganze Tuchfetzen aus den Wunden entfernen.

Ob die Geschosse nun schon von vornherein als infektiös zu bezeichnen sind oder ob sie sich erst mit Keimen beladen, ist nicht genau

erwiesen. Die Ansichten sind hierüber sehr verschieden. Messner stellte schon im Jahre 1892 fest, „daß die Erhitzung des Geschosses, welche dasselbe im Laufe erleidet, nicht imstande ist, dem Geschosse anhaftende Bakterien abzutöten oder auch nur in ihrer Entwicklung zu hemmen". Demgegenüber wies Magnus im Jahre 1916 auf die Nekrosen hin, welche an der Einschußstelle auf der Haut oft zu finden waren, und stellte die Behauptung auf, daß die Geschosse durch ihre hohe Eigenwärme in der Lage sind, die Bakterien abzutöten und somit bei dem Auftreffen auf den Körper als vollkommen steril aufzufassen sind. Er hielt daran fest, daß die Geschosse sich erst mit Keimen beim Aufschlagen auf die Erdoberfläche oder beim Durchschlagen der Kleidung beladen. Praktisch ist es gleichgültig, woher die Bakterien kommen; im allgemeinen sind die Geschosse selbst als Keimträger aufgefaßt worden.

Man hat vielfach in den Wunden die Keime in Erdteilchen eingehüllt gefunden; sie haften besonders den größeren Granatsplittern an. Bei den Schrapnellen spielt die Größe der Oberfläche eine wichtige Rolle für die Infektion. Recht wenig Keime findet man bei den Infanteriegeschossen. Erstens ist dieses Geschoß verhältnismäßig glatt und gibt den Bakterien fast keinen Haftpunkt, zweitens ist schon durch die mechanische Kraft beim Eindringen in den Organismus und durch die sich bildenden Metallsalze, die eine bakterizide Wirkung besonders bei Kupfergeschossen ausüben, ein großer Teil der Bakterien der Vernichtung oder starker Schädigung preisgegeben.

Man muß als Quelle für die Infektion auch die „sekundären Geschosse", wie z. B. Knöpfe, Steine, Holzstücke und dergl., erwähnen. Weiterhin kommen für die Herkunft der Keime häufig Körpergebiete in Betracht, in die der Schuß hineingeht, z. B. der Darm oder abgekapselte Eiterherde, wie die Lungenkavernen.

Im Vergleich zur primären Wundinfektion spielt die sekundäre nur eine untergeordnete Rolle. Hier ist vor allem an die beschmutzten Kleidungsstücke und Hände zu denken, die des öfteren in der Verzweiflung in die Wunden gebracht werden. Unreine Finger des Pflegepersonals, Verbandsachen, Instrumente und Drainröhren können auch die Rolle des Vermittlers übernehmen. Wenn nach großen Schlachten sich in den einzelnen Lazaretten die Verwundeten stauen und man gezwungen ist, viele Patienten zusammenzulegen, hat man oft sekundäre Infektionen gesehen. Auf Transporten kommt es gelegentlich zur Uebertragung des Tetanusbazillus durch Heu und Stroh.

Im Kriege ist man besonders auf die Wunddiphtherie aufmerksam geworden. Durch Patienten mit bestehender Rachendiphtherie werden die Bakterien auf die Hautabschnitte übertragen und gelangen von hier in die Wundbezirke; sie werden wahrscheinlich später eingekapselt. In dem Krankheitsfall, der noch angeführt wird, konnten nach 16 Jahren im Abszeß noch diphtheroide Stäbchen nachgewiesen werden. In den seltensten Fällen ist es möglich, eine Sekundärinfektion nachzuweisen; als größte Infektion im Kriege muß die primäre angesehen werden.

Bei der später aufgeführten Krankengeschichte kam es häufig zur Abszeßbildung. Ursache dieser Entzündungen mußten unbedingt die im Körper zurückgebliebenen Geschosse und mit ihnen Eitererreger sein.

Die Untersuchungen haben im allgemeinen gezeigt, daß der Aufenthalt der Bakterien in der Wunde nur von verhältnismäßig kurzer Dauer ist, wenn es sich um kleine Weichteilwunden handelt; sobald jedoch eine stärkere, tiefer reichende Zertrümmerung des Gewebes eingetreten ist, werden die Bakterien in die Tiefe getragen, und es kommt, wenn noch obendrein Reste von Geschossen oder Geschosse selbst in der Wunde zurückbleiben, meistens zur Einheilung.

Melchior bezeichnet dieses als ruhende Infektion. Er versteht darunter den Vorgang, „daß in das menschliche Gewebe eingedrungene Mikroorganismen — vielleicht nach einer primären, stürmisch verlaufenden lokalen Reaktion — sich weiterhin oft lange Zeit hindurch völlig latent als harmlose ruhende Parasiten verhalten, bis dann eines Tages dieses Gleichgewicht gestört wird, unter Auftreten einer mehr oder weniger hochgradigen geweblichen Entzündung bzw. Eiterung".

In der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts haben schon verschiedene Autoren auf die ruhende Infektion, insbesondere auf die rezidivierende Osteomyelitis hingewiesen. Volkmann hat wohl den Ausdruck zuerst geprägt. Schon 1882 schrieb Gussenbauer, daß die Mikroorganismen in den Geweben eingekapselt zurückbleiben, um dann später vielleicht infolge Stoßes oder geringfügiger Traumen wieder aktiv wirksam zu werden.

Am häufigsten hat man schon in früherer Zeit die Beobachtung der rezidivierenden Osteomyelitis gemacht. Bei vollkommen erloschenen und verheilten Herden traten nach einiger Zeit aus damals noch unbekannter Ursache plötzlich neue Entzündungserscheinungen auf. Man nahm zunächst an, daß es sich hierbei um Neuinfektionen handelte. Dem dürfte nicht so sein, denn sonst müßte man bei anderen Frakturen auch ähnliches beobachten.

Besonders bei komplizierten Schußfrakturen hat man derartige Fälle unter Ausstoßung von Sequestern nachweisen können. Wenn es bei den meisten Fällen von Frakturen nicht das Bild einer ausgesprochenen Osteomyelitis eintrat, so konnte man doch sehr oft beobachten, daß vollkommen geheilte Frakturen — insbesondere mit eingeheilten Geschossen — in gewissen Abständen zu Abszedierungen neigten.

Longmore schildert die Krankengeschichte eines Offiziers, der in dem Befreiungskriege 1813 durch eine Kugel verwundet wurde. Die Kugel wurde nicht entfernt, sondern sie heilte ein. Es kam bei diesem Patienten dann dreizehnmal zur vorübergehenden Abszedierung, bis schließlich im Jahre 1869 das Geschoß herausgenommen wurde. In diesem Fall haben wir einen besonders deutlichen Parallelfall zu der in dieser Arbeit angeführten Krankengeschichte.

Ich muß mich nun zunächst den Vorgängen, durch die es zur ruhenden Infektion kommt, zuwenden. Melchior gibt an, daß hierbei zwei Momente in Betracht kommen:

1. Immunisatorische Vorgänge, bei denen sich beide Organismen gegenseitig anpassen (Toleranz-Stadium).
2. Mechanische Vorgänge, d. h. zwischen Parasit und Organismus wird ein Wall aufgebaut, so daß jegliches Zusammentreffen unmöglich ist. Der Keim wird vom Organismus abgekapselt.

Die Immunitätsvorgänge sind allgemein bei Typhuserkrankungen gefunden worden. Nun hat Loeser auch das Auftreten von ruhender Infektion nach Kriegsverletzungen mit der Immunisierung begründet. Er stützt sich hierbei auf gefundene Werte eines gesteigerten Agglutinationstiters. Die Steigerung fand er besonders bei Staphylomykose.

Beitzke hat auch manchmal Erhöhung der Agglutination gefunden; jedoch fand er diese erhöhten Werte auch ohne Staphylokokkenerkrankung. Er und auch v. Lingelsheim erkennen daher die diagnostische Bedeutung der Agglutination für Staphylo- oder Streptokokkenerkrankung nicht an.

Nach Untersuchungen von Reinhardt muß man dem mechanischen Vorgang der Abkapselung bei weitem den Vorzug geben. Wie die vielen Spätfälle zeigen, kann es ja gar nicht zu einer Abschwächung der Giftigkeit der Bakterienkeime kommen, da, wie der Autor festgestellt hat, zwischen Parasit und Organismus eine Wand, nämlich die Kapsel, vorhanden ist. Die Virulenz ist am deutlichsten erkennbar aus dem Wiederaufflackern des Prozesses. Es sind bei Spätabszedierungen viele gutartige Fälle bekannt; doch meistens kommt es dabei zu durchaus stürmisch verlaufenden Reaktionen, die oft unter dem Bild der Allgemeinsepsis ad exitum führen.

Die Träger der ruhenden Infektion sind im allgemeinen Fremdkörper, Knochensplitter oder das Granulationsgewebe. Die mit Flüssigkeit angefüllten Gewebslücken, welche durch zackige Geschoßstücke gebildet werden, kommen weiterhin als Träger in Betracht; ebenfalls sind hier die abgekapselten Zysten zu nennen, deren Füllungen meistens große Eiterherde sind. Die Kapsel ist umso härter und widerstandsfähiger, je älter die Verletzung ist. Reinhardt steht weiterhin auf dem Standpunkt und wird hierin von Bonds unterstützt, daß das Granulationsgewebe, welches sich Jahrzehnte hindurch in der Gegend der früheren Wunden erhalten kann, auch allein ohne Fremdkörper als Träger angesehen werden muß. Es ist wiederholt an diesen Stellen zum Virulentwerden der Mikroorganismen gekommen. Auch Melchior teilt die Auffassung und gibt zwei Fälle an, bei denen es zum Spätabszeß kam, ohne daß irgendwelche Knochen- oder Geschoßsplitter nachzuweisen waren.

Die eingeheilten Geschosse sind von einer bindegewebigen Schale umgeben. Im allgemeinen rufen sie klinisch keine Komplikationen hervor und man kann auch keine Bakterien in ihrer Umgebung nach-

weisen. Melchior z. B. hat die Schale, in der ein reaktionsloses Geschoß eingekapselt war, durchstoßen und hat die punktierte seröseitrige Flüssigkeit als völlig reaktionslos gefunden. Nur Witzel stellte bei einem Steckschuß, bei dem er aus der umgebenden Hülle seröse Flüssigkeit punktierte, Strepto- und Staphylokokken fest. Das umgebende Narbengewebe wurde fast immer völlig steril gefunden. Im Knochenmark wird der Mikrobismus besonders durch die dort entstehenden bakteriziden Stoffe stark herabgedrückt.

Welche Vorgänge verursachen nun ein Auftreten des Rezidivs? Der geringste Anlaß kann hier große Folgen zeitigen. Schon eine einfache Temperaturerhöhung ist in der Lage, ein Wiederaufflackern des Herdes zu bewirken. Dann wurden Fälle beobachtet, wo man die Ursache in anderen infektiösen Erkrankungen suchen muß. Doch hierdurch wird nur eine kleine Anzahl aller Rezidive ausgelöst. Die meisten Fälle werden durch die mechanischen Reize und Schäden zum Wiederaufflackern gebracht. Durch den traumatischen Insult wird die Kapsel zersprengt und gleichzeitig entstehen viele kleine Gewebsrisse, durch die das Blut eindringen kann; es wird sich also meistens ein Haematom bilden. Für die Bakterien ist dadurch der günstigste Nährboden geschaffen, und sie können ihr verhängnisvolles Treiben entfalten. Vor allem in den Fällen, wo es sich um eine weniger starre Einkapselung handelt, ist der Einfluß des Traumas ganz unverkennbar, besonders bei der Osteomyelitis, wo man eine recht schwache Kapsel findet.

Es besteht also jederzeit die Möglichkeit, daß Bakterien später wieder ihre schädigende Wirkung beginnen. Besonders bei komplizierten Frakturen muß man der Gefahr der Späteiterung ein großes Interesse entgegenbringen. Kommt es also bei diesen Splitterbrüchen trotz Infektion zur Heilung, so ist jederzeit den Spätkomplikationen Rechnung zu tragen.

Um den Organismus vor der ruhenden Infektion, insbesondere vor langwierigen Abszessen zu bewahren, muß man prophylaktisch sämtliche Fremdkörperreste aus dem Heilungsgewebe entfernen. „Für die rezidivierende Osteomyelitis bedeutet naturgemäß eine gründliche operative Behandlung den wirksamsten Schutz gegen das Fortbestehen der Infektion", schreibt Melchior.

Weichteilincisionen können nur vorübergehend Hilfe bringen. Sobald es sich um ein Rezidiv handelt, muß man die konservative Behandlung sofort aussetzen und radikal operativ eingreifen. Nur bei gründlicher Reinigung unter breiter Eröffnung des Herdes wird man Erfolg haben. Mit allen diesen Nachoperationen darf man jedoch nicht zu früh beginnen, wie sich als notwendig herausgestellt hat. Perthes fordert, daß man erst dann operieren soll, wenn der Heilungsprozeß drei Monate hindurch reaktionslos verlaufen ist. Wird dann noch Granulationsgewebe angetroffen, so ist der Eingriff sofort abzubrechen. Wie verschiedene Autoren mitteilen, sind bei diesen Radikaloperationen außerordentlich gute Fernresultate erzielt worden.

Wie sich die ruhende Infektion bei infizierten Schußfrakturen auswirken kann und welche verhängnisvolle Wirkung eine derartig lange Behandlung auf den Patienten ausüben muß, zeigt die folgende Krankengeschichte.

Reservelazarett 2. Brandenburg a. d. Havel.

Patient: Ernst Erich Brunkow, geb. 19. 6. 1881 in Stettin, Wehrmann, Inf.-Regt. 163. Aufg. 15. 7. 1916, Entl. 27. 3. 1917.

Vorgeschichte: Pat. ist am 27. 5. 1914 als Landwehrmann eingezogen worden. Vorher nie krank gewesen. Am 4. 7. 1916 wurde Br. durch Schrapnell an beiden Ober- und Unterschenkeln verwundet. Am 6. 7. 1916 war er im Feldlazarett und dann im Lazarett in Cambray. Hier wurde der linke Unterschenkel und die Hälfte des Oberschenkels amputiert.

14. 7. 1916. Die linke Oberschenkelwunde ist offen, stark gangränös, stinkende Eiterung. Rechter Oberschenkel zeigt Schußfraktur ungefähr in der Mitte. An der Vorder- und Innenseite befinden sich 5-Pfennig-Stück-große Ein- und Ausschußöffnungen.

Das Röntgenbild zeigt: Fraktur des Humerus ungefähr in der Mitte der Diaphyse, Absprengung eines großen und mehrerer kleiner Knochenstücke. Verschiedene Geschoßsplitter liegen in und zwischen den Knochenenden. Starke Dislokationen.

30. 8. Das rechte Bein ist inzwischen in einen Streckverband gelegt worden. Bruch steht fest. Oberhalb der Bruchstelle sind noch mehrere Geschoßsplitter zu fühlen.

15. 9. Wunde am Oberschenkel sezerniert noch heftig. Pat. klagt über Schmerzen im Knie.

30. 9. Gestern mit der Kornzange an der Außenseite des rechten Kniegelenks eingegangen, bräunlich gefärbter Eiter. Drainage der erweiterten Wundhöhle. Körperwärme nach dem Drain gut.

10. 10. Wunde wurde wieder aufgemacht, um Sequester zu entfernen. Es gelingt nicht, da Sequester mit Kallusmassen verwachsen sind. Es wird wieder extendiert.

16. 10. Im Aetherrausch wird oberhalb der Außenwunde am rechten Oberschenkel eine Incision von 4 cm Länge gemacht. Braun gefärbter Eiter entleert sich aus einer kleinen Höhle, in der sich noch eine plattgedrückte Schrapnellkugel befindet. Entfernung der Kugel. Drainage. Verband.

30. 11. Drain entfernt. Fistel an der Außenseite neigt zum Verschluß. Trockener Verband.

20. 1. 1917. Abendliche Temperatursteigerung. Oberschenkelstumpf schmierig belegt. Erysipelverdacht.

30. 1. Erysipel am Stumpf. Temperatur 39,8.

7. 2. Temperatur 39,8, Rötung verschwunden, Schmerzen im rechten Oberschenkel.

27. 3. Entlassungsbefund: Rechter Oberschenkelbruch konsolidiert mit einer Ausbiegung des Knochens aus der Bruchstelle nach außen. Kniescheibe nur wenig gegen die Unterlage beweglich. Völlige Streckung des Kniegelenks möglich. Beugung nur bis Winkel von 160 Grad. Geringe wassersüchtige Anschwellung der Haut des Unterschenkels.

Vereinslazarett Akademische Heilanstalten Kiel.

Aufg. 30. 3. 1917, Entl. 30. 11. 1917.

Befund: Pat. groß, kräftig, gut ernährt. Rechter Oberschenkel in der Mitte seiner Länge stumpfwinklig abgeknickt, Knie fast völlig versteift. Knochenverdickung unter der Narbe fühlbar.

fractura male sanata. Röntgenbild zeigt schief geheilten Bruch mit Schrapnellkugel im Knochen.

14. 5. Befund: Rechtes Bein zeigt nach außen geschweifte Verbiegung im Oberschenkel. Femur noch nicht knöchern verheilt.

10. 11. Inzwischen Prothese. Pseudarthrose beseitigt.

Militärärztliches Zeugnis vom 14. 5. 1918 Kiel.

Am Oberschenkel unterhalb der Mitte ein Knochenbruch mit starker Knochenverdickung und Krümmung. Narben am Oberschenkel sind bedeutungslos. Handbreit über der Bruchstelle auf der Vorderseite des Oberschenkels unter der Haut noch eine Schrapnellkugel fühlbar.

Krankenblatt des Marinelazaretts zu Kiel.

Eing. 18. 12. 1919. Entl. 12. 2. 1920.

Befund: Vor 14 Tagen aus unbekannter Ursache Rötung und Schwellung am rechten Oberschenkel. In chirurgischer Klinik wurde Einschnitt gemacht; es entleerte sich Eiter. Zur Weiterbehandlung hierher verlegt.

27. 12. Unter Temperaturanstieg hat sich an der Innenseite des rechten Oberschenkels eine tiefe teigige Infiltration mit Schwellung und Rötung ausgebildet. Im Aetherrausch Incision. Entleerung von blutigem, rahmigem Eiter. Kleine Geschoßsplitter werden entfernt. Die Untersuchung im bakteriologischen Institut ergab Streptokokken und Stäbchen.

29. 12. Untersuchung der Wunde. Man tastet eine weite Abszeßhöhle aus und stößt in der Tiefe auf rauhen Knochen.

20. 1. 1920. Allmähliches Nachlassen der Eiterabsonderung. Wunde fast geschlossen.

12. 2. Entlassungsbefund: Incisionswunde fest vernarbt und reizlos. Im Röntgenbild sind noch viele kleine Geschoßsplitter und eine Schrapnellkugel zu sehen. Letztere ist oberhalb der Bruchstelle zu palpieren. Da zurzeit keine Reizerscheinungen bestehen, wird von der Entfernung abgesehen. Weitere Abszeßbildungen können wohl eintreten.

Anscharhaus zu Kiel.

Aufgenommen 26. 1. 1921. Entlassen 21. 2. 1921.

Vorgeschichte: In den letzten Tagen hat sich eine sehr schmerzhafte Schwellung an der Innenseite des rechten Oberschenkels ausgebildet.

Befund bei der Aufnahme: Rechter Oberschenkel an der Innenseite stark geschwollen und gerötet; die ganze Seite ist druckempfindlich. Temp. 38, Puls 80.

26. 1. 1921. Im Chloraethyl-Rausch wird die Operation vorgenommen. Kleine Incision in der Mitte des Oberschenkels an der Innenseite eröffnet den Abszeß. Es fließt eine reichliche Menge rahmigen Eiters ab. Abszeßhöhle reicht bis zum Femur heran. Der Knochen ist überall von festaufsitzendem Periost bedeckt. Es findet sich weder ein Sequester, noch ein Fremdkörper. Einlegen eines Gummidrains und Streifens.

Nach glattem Heilungsverlauf wird der Patient am 21. 2. 1921 entlassen.

Anscharhaus zu Kiel.

Aufgenommen 26. 2. 1928. Entlassen 14. 4. 1928.

Befund bei der Aufnahme: Der rechte Oberschenkel ist an der medialen Seite stark gerötet. Es besteht Schwellung und Oedem. Die Rötung zieht sich herunter bis unterhalb des Knies. Im mittleren Drittel befindet sich alte Operationsnarbe. Etwa 2 Querfinger unterhalb der Narbe ist die Haut stark druckempfindlich.

26. 2. 1928. Es wird Operation im Chloraethylrausch vorgenommen. Ein 6 cm langer Schnitt durchtrennt Haut und Unterhautzellgewebe. Alsdann wird stumpf vorgegangen und mit der Kornzange die Muskulatur durchstoßen. Es entleert sich eine Unmenge Eiter. Darauf wurde mit Wasserstoffsuperoxyd gespült. Man legte Drain und Streifen. Temp. 36,6, Puls 80.

27. 2. Temp. 38, 2, Puls 100. Der Eiter wurde an das bakteriologische Untersuchungsamt in Kiel eingesandt. Es wurden Streptokokken und grampositive Stäbchen gefunden.

28. 2. bis 9. 3. Zunächst findet noch reichliche Sekretion statt, läßt aber im Laufe der Zeit bedeutend nach.

19. 3. Sekretion gering, Wunde heilt ab. Jodoformgaze.

26. 3. Wunde sezerniert mäßig stark, Sonde 6—7 cm einführbar. Streifen und Drain entfernt. Pat. steht auf.

13. 4. Wunde schließt sich gut. Da keine Rötung oder Schwellung besteht und auch sonst keine Beschwerden vorhanden sind, wird der Pat. in hausärztliche Behandlung entlassen. Der Pat. wird jetzt häufig zu Hause behandelt.

5. 5. 1930. Pat. ist auf der Treppe gefallen und hat sich Hüftquetschungen zugezogen, leichte Schwellung.

13. 10. 1930 und 26. 1. 1931 begibt sich der Pat. wegen starker Schmerzen im rechten Bein zur Behandlung.

20. 10. 1932 Röntgenaufnahme: Der rechte Oberschenkel zeigt eine alte mit Verkürzung verheilte Fraktur. In den Weichteilen der Umgebung und verwachsen mit dem Knochen befinden sich zahlreiche große und kleinere Geschoßsplitter. Außerdem ist ein rundes Geschoß weiter unterhalb in der Nähe des kleinen Trochanters zu sehen.

Anscharhaus zu Kiel.

Aufgenommen 10. 6. 1933.

Befund: Rechter Oberschenkel stark verdickt, außen vorne starke Druckempfindlichkeit. Diagnose Osteomyelitis.

16. 6. 1933. Das rechte Bein wird hochgelagert und in warme Verbände gepackt. Nach 6 Tagen ist Fluctuation in der Tiefe nachzuweisen. Der Abszeß scheint von einem Schrapnell oder von einem Knochensplitter auszugehen. Auf der Röntgenaufnahme sieht man in der Mitte des Oberschenkels inmitten des Knochens an der Markhöhle eine zweipfennigstückgroße Kugel und mehrere kleine Splitter. Der Knochen ist nach hinten abgebogen und zeigt in der Mitte starke Kallusbildung. In den Weichteilen in der Gegend des Kniegelenks ist deutlich eine Schrapnellkugel zu erkennen.

17. 6. Operation unter Avertin und Aether; sie wird ausgeführt von Herrn Prof. Dr. Göbell. Ein 10 cm langer Schnitt an der Außenseite des rechten Oberschenkels durchtrennt Haut, Fett und Fascie und legt den stark verdickten Oberschenkelknochen frei. Nach Abschiebung des Periostes ist die Knochenoberfläche sehr unregelmäßig gestaltet (Kallus). Es wird vorsichtig am Oberschenkelknochen gemeißelt; hierbei wird bald das Geschoß sichtbar, das fest im Knochen verwachsen ist (im Röntgenbild das große Schrapnell). Es läßt sich ohne Schwierigkeit herausmeißeln. Gleichzeitig können kleine Knochen- und Geschoßsplitter entfernt werden. Beim weiteren Vorgehen entleert sich von der medialen Seite her gelblicher, rahmiger Eiter. Da er in größeren Mengen nachfließt, wird auf der medialen Seite incidiert und ein Drain quer durch den Oberschenkel gezogen. Nun wird am Knochen weitergemeißelt und die Markhöhle eröffnet. Es finden sich einzelne sequesterähnliche Gebilde, die entfernt werden. Beim Abtragen eines äußerst spröden Knochenteiles vernimmt man ein knarrendes Geräusch. Im untersten Teile ist der Knochen frakturiert. Muskelnaht, Hautnaht, Schienenverband.

Befund des Untersuchungsamtes: Im Eiter wurden weder Tuberkelbazillen, noch Streptokokken oder Staphylokokken gefunden. Man fand nur diphtheroide Stäbchen (Pseudodiphtheriebazillen) in Reinkultur.

1. 7. Der Patient wird in einen Gipsverband gelegt. Die Wunde eitert mäßig. Gipsverband bleibt bis 25. 10. 33 liegen, dann ist der Knochenbruch festgeheilt, ebenso ist die Wunde geheilt. Brunkow macht Gehversuche an Stelzen.

Zur Krankengeschichte ist noch hinzuzufügen, daß es bei dem Pat. immer nach Stürzen, die Quetschungen zur Folge hatten, zur Phleg-

mone und schließlich zur Abszeßbildung kam. Da der Pat. Alkoholiker ist und sich nur auf Krücken vorwärtsbewegen kann, ist es wohl verständlich, daß er öfter stürzte. Nach Angabe des Patienten bemerkte er zunächst rote Streifen und schmerzhafte Schwellung; es kam dann meistens bald zur Bildung des hartinfiltrierten Abszesses.

Ich gehe zum Schluß noch auf die Therapie von infizierten Schußfrakturen ein. Bei der ersten Behandlung im Felde muß man stets schon versuchen, die Geschoßteile, soweit es möglich ist, restlos zu entfernen. Dann sollte man darauf bedacht sein, durch eine gute Wundversorgung die Heilung der Wunde selbst als auch der Fraktur zu erleichtern. Dazu ist es natürlich unerläßlich, daß die Wunde von Fleischfetzen, Gewebsnekrosen und kleineren Knochensplittern gereinigt wird. Man darf hierbei nicht zu sehr aus Prinzip schonen wollen; es wäre sogar vollkommen falsch, nur konservativ zu behandeln. Zu Beginn des Krieges wurde an vielen Orten der konservativen Behandlung der Vorzug gegeben, wohl hauptsächlich darum, weil im Frieden auf die Pseudarthrosenbildungen hingewiesen worden war. Aber durch die zunehmende Infektionsgefahr hat man sich allgemein doch für das aktivere Vorgehen entschlossen.

Bei diesen Vorgängen ist besonders auf eine genügende äußere Blutung zu achten; denn durch diese werden schon zu Beginn der Therapie viele oberflächliche Nekrosen und Fremdkörper, die für die Bakterien treffliche Haftpunkte abgeben können, aus der Wunde herausgeschwemmt. In dieser Richtung ist auch die frühzeitige Eiterung zu werten.

Wenn kein genügender Ueberblick vorhanden ist, muß zunächst für die Anlage eines breiten Wundtrichters Sorge getragen werden. Man kann dann wohl erst einmal eine „Einheilung“ des Geschosses abwarten und später, nachdem eine Röntgenaufnahme gemacht ist, zur restlosen Entfernung der Fremdkörper schreiten. Auch wenn die Möglichkeit besteht, die Infektion in die Tiefe zu verschleppen, sollte man in der angegebenen Weise verfahren.

Bei der sekundären operativen Behandlung muß in erster Linie der Schußkanal als solcher erheblich erweitert werden. Nach der etwaigen Abszeßspaltung und Freilegung der Fraktur muß man darauf bedacht sein, sämtliche Splitter zu entfernen. Zuletzt kommt dann die Aufmeißelung und Ausräumung der Markhöhle in Betracht. Je radikaler vorgegangen wird, umso günstiger sind die Erfolge!

Bei der angeführten Krankengeschichte wurde der Patient in die Klinik eingeliefert, als der Entzündungsprozeß ganz im Zeichen der Phlegmone stand. Man hat bei diesem Fall dann das Bein zunächst hochgelagert und durch Warmpackungen die Entzündung zur Konzentration gebracht. Erst nach der Abszeßbildung ist der operative Eingriff gemacht worden. Man hat somit verhütet, daß es zum Krankheitsbild der Sepsis gekommen ist.

Nach Abschluß der Operation muß man mit dem Legen einer Naht recht vorsichtig sein. Die Wundheilung als solche wird wohl erheblich beschleunigt, doch auf der anderen Seite kann es gar zu leicht zur

Begünstigung der Infektion kommen. Auch ist es bei der sekundären Operation nicht gleichgültig, wieviel Bakterien in der Wunde zurückbleiben. Man sollte daher immer für eine genügende Durchblutung sorgen und somit die Bakterienzahl stark herabsetzen. Weiterhin muß darauf geachtet werden, daß durch Drainage — Gummiröhren oder Tampons — für das eitrige Sekret hinreichend Abfluß vorhanden ist. Es bedarf wohl nicht der Erwähnung, daß glatte Wundränder geschaffen werden müssen, um dem Organismus leichter die Möglichkeit zu geben, sich durch Leukozytose und Granulationsbildung gegen die Infektion zu wehren.

Im Hinblick auf den Wundverband fordert Perthes: „Jede infizierte und infektionsverdächtige Schußfraktur sollte, wenn irgend möglich, so versorgt werden, daß beim jedesmaligen Wechsel die Immobilisierung aufrecht erhalten bleibt". Er geht von dem wichtigsten Grundsatz aus, daß jede Bewegung eine Förderung der Infektion darstellt. Um nun die Frakturen gut feststellen zu können, weist er auf die Verbände hin, die durch eine gespannte Schiene gehalten werden. Als besten Verband muß man bei dieser Therapie den gefensterten Gipsverband ansprechen, der eine einwandfreie Wundbehandlung ohne Bewegung der Fragmente ermöglicht. Bei starken Knochenfrakturen hat man oft mit sehr gutem Erfolg den trockenen Schienenverband angewandt.

Es ist nach diesen Darlegungen also unbedingt erforderlich, daß radikal genug vorgegangen wird. In dem vorliegenden Fall ist es versäumt worden, schon viel früher — in den Jahren 1919/20 — durch radikales Ausräumen des Herdes endlich den Bakterien die Grundlage zum Weiterbestehen zu nehmen. Dieser Fall hätte also schon vor 10 Jahren durch eine Operation, wie sie jetzt Herr Prof. Dr. Göbell durchgeführt hat, zu einem glücklichen Ende geführt werden können.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Göbell für die freundliche Ueberlassung der Arbeit, sowie für die liebenswürdige Anleitung bei ihrer Anfertigung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literaturnachweis.

Bircher: Die Wirkung der Artilleriegeschosse. Aarau 1899.

v. Bruns: Ueber Schußwaffen und Wunden. Beitr. zur Kl. Ch., 1915, Bd. 96.

Brüning: Die Kampfmittel im Weltkrieg und ihre Wirkung auf den Körper. (Handb. der ärztl. Erfahrung im Weltkrieg, Bd. 1.)

Freisel: Beiträge zur Frage der ruhenden Infektion. I.-Diss. Breslau 1917.

Franz: Leitfaden der Kriegschirurgie, Leipzig 1920.

Hanusa: Beitrag zur Frage des Bakteriengehaltes von Projektilen und zur ruhenden Infektion. Bruns Beitr. 1917 Bd. 106.

Harting: Ein Beitrag zur Lehre von der ruhenden Infektion bei Schußverletzung. I.-Diss. Hamburg 1923.

Heller: Welche Lehren können wir aus der Kriegschirurgie für die Wundbehandlung im Frieden ziehen? Samml. Kl. Vortr. 1919.

Kayser: Zur Frage der Infektion der Schußverletzung. Beitr. zur Kl. Chir., Bd. 92.

Kirchner: Berichte über die erste Hilfsexpedition nach Bulgarien. Gesamtüberblick über Zusammensetzung, Reise, Tätigkeit und die chirurgische Erfahrung der Abordnung. Beitr. zur Kriegsheilkunde, 1914.

Kohl: Erfahrungen über Schußverletzungen der langen Röhrenknochen und der großen Gelenke. Beitr. zur Kriegsheilk. 1914.

Kroh: Die primär verschmutzte Schußwunde muß radikal angefaßt werden. Beitr. z. Kl. Chir., Bd. 103.

Küttner: Fremdkörperschicksal und Fremkörperbestimmung. Beitr. z. Kl. Chir., Bd. 101.

Laeven: Wundinfektion, ihre Verhütung und ihre Behandlung. Handb. der ärztl. Erfahrungen im Weltkriege, Bd. 1.

Laeven u. Hesse: Bakterienfunde bei Kriegsverletzungen und ihre klinische Bedeutung. Münch. Med. Wochenschr. 1916.

Lexer: Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie 1931.

Magnus: Ueber Verbrennungen durch das Geschoß. Med. Klinik 1916, Nr. 45.

Marwedel: Ueber die Infektion von Schußwunden. Beitr. zur kl. Chir., Bd. 113.

Melchior: Ueber den Begriff der ruhenden Infektion und seine Bedeutung für die Chirurgie. Berl. Kl. Wochenschrift 1915.

Melchior: Klinische Beiträge zur Kenntnis der ruhenden Infektion. Beitr. zur Kl. Chir., Bd. 95.

Melchior: Zur Lehre von der ruhenden Infektion mit besonderer Berücksichtigung der Kriegschirurgie. Samml. kl. Vortr. 1918.

Oeller: Ueber die Bedeutung der Zellfunktionen bei Immunitätsvorgängen. Dt. Wochenschr. 1922.

Payr u. Goldammer: Referat über Schußfrakturen. Münch. Med. Wochenschr. 1915.

Perthes: Wichtige Forderung über die Behandlung der Schußfrakturen. Münch. Med. Wochenschr. 1915.

v. Reyher: Die Infektion der Schußverletzungen. Archiv für Kl. Chir., Bd. 88.

v. Reyher: Zur Frage der Infektion der Schußverletzung. Archiv für Kl. Chir., Bd. 91.

v. Reyher: Studien zur Frage der Wundinfektion im Kriege. Archiv für Kl. Chir., Bd. 112.

Scheel: Ueber Schrapnellverletzungen. D. Militärärztl. Zeitschrift 1908.

v. Schjerning: Die Schußverletzungen durch die modernen Feuerwaffen. Archiv für Kl. Chir., Bd. 64.

Witzel: Ueber Steckschüsse. Münch. Med. Wochenschr. 1916.

LEBENSLAUF.

Ich, Helmut Mathes, wurde am 20. Februar 1910 in Kiel als Sohn des Abteilungsvorstehers Paul Mathes und seiner Ehefrau Margarete geb. Kreisel geboren. Ich habe in Kiel das Reform-Realgymnasium besucht und im Februar 1930 die Reifeprüfung bestanden. Am 19. April 1930 wurde ich an der Christian-Albrecht-Universität zu Kiel als Student der Zahnheilkunde immatrikuliert. Im Herbst 1931 habe ich in Kiel die zahnärztliche Vorprüfung bestanden und im Dezember 1933 das Staatsexamen.